



Sexto
Congreso Nacional de
Riego, Drenaje y Biosistemas
COMIIB- 2021 / Hermosillo, Sonora



Artículo: COMIIB-21039

Hermosillo, Son., del 9 al 11 de junio de 2021

USO DE ANTITRANSPIRANTE EN PLANTACIÓN JOVEN DE UVA DE MESA CV. FLAME EN LA COSTA DE HERMOSILLO, MÉXICO

Leonardo Román-Román¹; Julio César Rodríguez^{2*}; Felipe Ayala-Tafoya¹; Alejandro Castellanos-Villegas²; Fidencio Cruz-Bautista³; Julio Rodríguez-Casas²; Abraham Gamez-Lucero³; Martín Chavez-Valenzuela³

¹Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, carr. al Dorado km 17.5, Culiacán, México.

julio.rodriguez@unison.mx (*Autor de correspondencia)

²Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora. Luis Encinas y Rosales, 83100, Hermosillo, México.

³Fundación Pro-Investigación Agrícola del Estado de Sonora A.C. (FIAES), Truqui y Campeche, 83188, Hermosillo, México

Resumen

El uso eficiente del recurso agua, en la actualidad, es indispensable para mejorar la productividad de los cultivos. La estimación adecuada de la demanda hídrica y suministro en tiempo y cantidad de agua es una necesidad impostergable en cultivos perennes. En este sentido, se realiza este experimento para evaluar la productividad del agua mediante la aplicación de un antitranspirante. Para ellos fue instalado equipo meteorológico en una parcela de uva de mesa cv flame, midiéndose en ella todas las componentes de la ecuación de balance de agua, aplicaciones de antitranspirante a dos concentraciones y mediciones fisiotécnicas durante la fenología del cultivo. Los resultados preliminares, en la etapa de laboratorio del antitranspirante, muestran que si reducen la radiación ultravioleta, global y térmica. Los resultados de campo no son aún concluyentes, ya que muestran resultados mixtos en asimilación neta de CO₂ (An), conductancia estomática (g_s) y temperatura de hora (Tleaf).

Palabras claves: Caolín, Evapotranspiración, Reflectivo, Antitranspirante



Introducción

A nivel global, la superficie con potencial para agricultura es ~ 4,000 millones de ha, de las cuales ~1,600 millones están utilizadas actualmente con cultivos, donde 1,300 millones, son de temporal y 300 millones de ha están bajo riego (FAOSTAT, 2020). En México, en 2020 se sembraron 18,125,470 ha, de las cuales el 31% está actualmente bajo riego (presurizado/rodado) y ~29% de la superficie bajo riego pertenece a cultivos perennes (SIAP, 2021; CONAGUA, 2019). Esta superficie global ha incrementado y en muchos casos duplicado su productividad en los últimos 50-60 años, debido al avance de fertilización, sistemas de riego, variedades resistentes a factores ambientales y biológicos (IPCC, 2019). Sin embargo, a pesar de este avance, los cultivos continúan siendo el principal usuario del agua (70 %), con variaciones dependiendo de la tecnología de riego (Grafton, 2018). En las zonas áridas cálidas el recurso agua es el más limitante para mantener la productividad, aunado a ello las altas temperaturas, que incrementa la demanda atmosférica. Sin embargo, la presencia y aplicación de algunas sustancias como reflectivos y antitranspirantes (kaolina, caliche, etc) pueden contribuir a reducir presencia de plagas, la temperatura del follaje y la transpiración (Mphande *et al.*, 2020). En el caso de algunos cultivos perennes, como las vides se ha mencionado la disminución del estrés térmico (Correia *et al.*, 2015), reducción de la temperatura del follaje (Glenn, 2010; Lobos *et al.*, 2015), reducción de daño en el fruto (Ferrari *et al.*, 2017), incremento en el peso del fruto y rendimiento (Shellie y King, 2013), incremento en la fotosíntesis neta (Correia *et al.*, 2015), mejoramiento en la eficiencia de uso de agua (WUE) (Dinis *et al.*, 2018), incremento en contenido de ácidos fenólicos y antocianinas (Kok y Bal, 2018), y una mayor tolerancia a la sequía (Dinis *et al.*, 2018). Sin embargo, no existen resultados concluyentes en casi todas las direcciones previamente estudiadas.

En ese sentido, se evalúa el efecto de un antitranspirante comercial sobre área foliar, fotosíntesis, radiación solar de onda larga, albedo, temperatura de superficie, temperatura del aire y humedad relativa, probando dosis recomendadas en un cultivar joven de uva de mesa en Costa de Hermosillo, México.

Materiales y Métodos

Área de estudio.

Plantación de uva de mesa (cv Flame) en Agrícola viñas de la Costa de Hermosillo (111.31W, 28.92N). Año de trasplante primavera 2019, con marco de plantación 1.2 x 3.8 m, sistema de riego presurizado con goteros de (2.3 L/h; 0.5m) y sistema de conducción (pérgola). Actualmente cuenta con una cobertura actual 40% y su primera cosecha 2021. En el sitio fue instalada una torre micrometeorológica donde son medidas las componentes de la ecuación de balance de energía en la superficie (Radiación neta, Flujo de calor del suelo, flujo de calor sensible y flujo de calor latente).

Se utilizó caolín al 97% de pureza (Suncrops®, Chemie, Francia). Previo al experimento se realizó una serie de ensayos sobre una película plástica transparente de 0.45 x 0.45 m colocada sobre un cuadro de PVC de 0.50 x 0.50 m, realizando de 0 a 10 aplicaciones con un aspersor manual, permitiendo el secado de la superficie entre cada una de ellas,

similar a los realizado por Maletsika y Nanos (2015). Los ensayos se realizaron de 0.0 hasta 50 g/L de agua. Para la medición de la radiación interceptada por el caolín se utilizó un sensor de radiación fotosintética (LI190B, LI-COR), realizando mediciones sin y con película plástica transparente. Las mediciones se realizaron entre las 9:00 y 15:00, considerando ± 45 grados alrededor del zenit solar y una distancia entre la película y el sensor de 0.15 a 0.20m, considerando que la mayor cantidad de radiación recibida por el sensor proviene de ángulos cercanos al zenit (± 45 grados).

Para la evaluación de la cantidad de caolín retenida por la película plástica se obtuvieron círculos (bocados) de 7.0 cm de diámetro (área 38.5 cm²), de cada tratamiento (figura 1).



Figura 1. Aplicaciones de caolín sobre película plástica (der a izq; 0%, 12.5, 25.0 37.5 g/m²).

Para evaluar el efecto sobre la radiación de onda corta y larga del caolín, fue colocado un radiómetro neto (CNR1, Zipp and Zonen), colocando alternamente arriba y abajo un cuadro de 1.0 x 1.0 m, con mismas concentraciones y número de aplicaciones previas. Asimismo, para evaluar el efecto del caolín sobre la radiación ultravioleta, se colocó radiómetro UV (TUVR, EPPLEYS).

En el cultivar Flame se realizaron mediciones de fotosíntesis usando un analizador de gases infrarrojo (LI6400XT, LI-COR), aplicando 1,800 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de radiación

fotosintética. Las aplicaciones de caolín se realizaron en concentraciones de 12.5 y 25.0 g/L, de 9:00 a 13:00, variando de 0 a 3 el número de aplicaciones sobre el haz de las hojas maduras generalmente soleadas y sin daño físico, en seis hojas por tratamiento.

En el mismo sitio se colocó un piranómetro (CM11, Zipp and Zonen) para medir la energía reflejada, y en el sitio de referencia, adyacente a las aplicaciones de caolín, se colocó un radiómetro neto (CNR4, Zipp and Zonen).

Resultados y Discusión

La figura 2 muestra el efecto acumulativo de las aplicaciones de caolín en las películas plásticas y el incremento de energía reflejada en el espectro de la PAR (400-700 nm). Este incremento del 10% y concentraciones de residuos de caolín de 1.0 g m⁻² son inferiores al reportado por Maletsika y Nanos (2015) de 86% en olivos con aplicaciones de 5% y concentraciones de 3.47 g m⁻² sobre una película plástica (Cuadro 1).

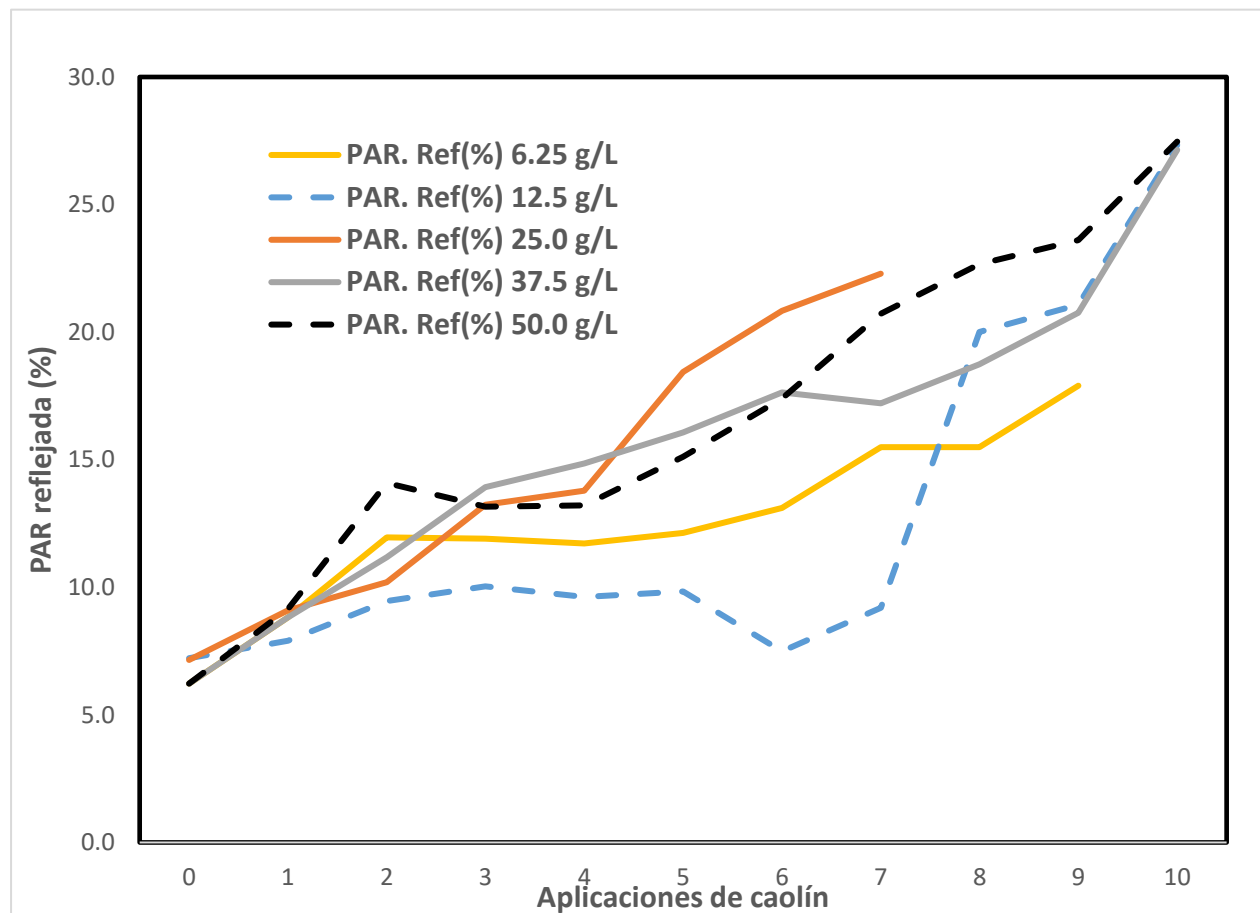


Figura 2. Radiación fotosintética (PAR) reflejada por caolín sobre una película plástica transparente de alta densidad.

Similares resultados fueron observados también mediante la aplicación repetida de caolín, observándose en la 10^{ma} aplicación concentraciones sobre la película plástica de



7.1 g m⁻² y reflejada ~30% (no publicado), aunque inferiores a los reportados por Jifon y Syvertsen (2003) y Maletsika y Nanos (2015).

El cuadro 1, muestra los resultados y en él se observa una reducción de UV, que varía desde el 14 al 20% para una sola aplicación la película plástica y para la máxima concentración de 5 g m⁻² de caolín. Sin embargo, para aplicaciones repetidas (10) sobre la misma película, se observa que la radiación UV reflejada es de ~42% (no publicado), valores similares a los observados por Steiman y Bittenbender (2007) de 48% para aplicaciones de 3 a 4.5 g m⁻².

En ese mismo cuadro 1, se observa la radiación solar (RS) y la radiación de onda larga (RL). En el primer caso, los valores varían entre 7 y 10%, para la película plástica y aplicaciones de caolín respectivamente; mientras que para RL varía entre 3 y 6 %. En el caso de la de onda larga (termal), esta tiene un importante efecto en el cambio de la temperatura de la superficie, reduciéndola hasta en 3°C, valores comparables con los reportados por Steiman y Bittenbender (2007) de ~ 3.0 °C y Brillante *et al.* (2016).

Cuadro 1. Concentración de caolín sobre la superficie plástica (PAR, radiación fotosintéticamente activa; UV, radiación ultravioleta; Rs. radiación solar; RL, radiación de onda larga).

Trat. Kaolin % (g/L)	Trat. Kaolin (g/m ²)	No. Aplicaciones	Pel. Plast. C/ Kaolin (g/m ²)	E. ref. PAR (%)	E. ref. UV (%)	E. ref. RS (%)	E. ref. RL (%)	Cambio Temp (°C)
0,(0.0)	0.00	0.0	0.00	7.1	14.2	7.2	3.2	2.6
0.625, (6.25)	0.63	1.0	0.20	8.6	14.4	6.9	4.8	2.8
1.25, (12.50)	1.25	1.0	0.63	9.3	16.4	9.3	5.1	3.6
2.50, (25.00)	2.50	1.0	1.37	9.2	19.1	7.6	5.9	3.1
3.75, (37.50)	3.75	1.0	1.45	8.8	19.5	7.5	3.4	2.8
5.00, (50.00)	5.00	1.0	2.34	9.9	19.7	8.2	4.0	3.3

n= 9 repeticiones para cada concentración de caolín.

El cuadro 2, se muestran los resultados preliminares de dosis recomendadas comercialmente. Se observa que la temperatura de la hoja (Tleaf) se incrementa cuando se compara con los tratamientos, esto es comparable con los resultados reportado por Billante *et al.* (2016) en uvas para vino, donde observa resultados mixtos (por arriba o por debajo del testigo) dependiendo de las condiciones ambientales. Caso similar ocurre con fotosíntesis neta (An), donde la tendencia es similar al trabajo anterior, donde el testigo muestra mayor asimilación que las aplicaciones, siendo consistente también con la conductancia estomática (g_s).

Cuadro 2. Aplicaciones de caolín sobre cv Flame en envero en la Costa de Hermosillo.

Trat.	An μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹	g _s mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹	Ci μmol CO ₂	T air °C	T leaf °C	Ci/Ca
sK	14.25 _a	0.15 _a	227.30 _a	34.86 _b	34.91 _b	0.57 _a
K1	11.84 _b	0.11 _b	196.87 _b	36.44 _a	36.51 _a	0.50 _b
K2	13.29 _{ab}	0.13 _{ab}	179.62 _c	36.12 _a	36.19 _a	0.45 _c

sK= sin Caolín, K1= 6.26 g Caolín, K2= 12.5 g Caolín. *Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).



Conclusiones

Los resultados preliminares hasta el momento, muestran que las aplicaciones de caolín a partículas plásticas, coincide con lo observado y comentado en las publicaciones, reduciendo la intensidad de la radiación (UV, Rs y RI), de acuerdo a la dosis y la repetitividad de la misma, así como de la uniformidad de la aplicación. Los resultados en vides son mixtos, los cuales aún no son concluyentes sobre todo en la asimilación neta de CO₂ (An), conductancia estomática (g_s) y transpiración. Se espera que, mediante la acumulación del caolín en el follaje se obtenga una tendencia clara en An, g_s, sobre todo en la duración del follaje, reducción del quemado de las hojas, del potencial hídrico, mayor acumulación de biomasa aérea, y principalmente reservas que mejoren las expectativas de la uniformidad de la brotación, ya que existe una relajación de la hidratación de la plantación en postcosecha por parte del productor.

Referencias bibliográficas

- CONAGUA 2018. Estadísticas del agua en México. SEMARMAT, México.306pp
- Correia, CM, L-T Dinis, H Fraga, R Pinheiro, HM Ferreira, J Costa, I Gonçalves, AA Oliveira, G Pinto, JA Santos, AC Malheiro, JM Moutinho-Pereira. *Procedia*,29:247-248.
- Brillante, L., N. Belfiore, F. Gaiotti, L. Lovat, L. Sansone, S. Pony y D. Tomasi. 2016. Comparing kaolin and pinolene to improve sustainable grapevine production during drought. *Plosone*, 0156631.
- Dinis, L-T, S. Bernardo, A. Luzio, G. Pinto, M. Meijón, M. Pintó-Marijuan, A. Cotado, C. Correia, J. Moutinho-Pereira. Kaolin modulates ABA and IAA dynamics and physiology of grapevine under Mediterranean summer stress. *Journal of Plant Physiology*, 220:181–192.
- FAOSTAT, 2020. <http://www.fao.org/statistics/es>
- Glenn, D.M., 2010. Canopy gas exchange and water use efficiency of {'Empire'} apple in response to particle film, irrigation, and microclimatic factors. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 135, 25–32.
- Grafton, R. Q. 2018. J. Williams, C. J. Perry, F. Molle, C. Ringler, P. Steduto, B. Udall, S. A. Wheeler, Y. Wang, D. Garrick, R. G. Allen. . The paradox of irrigation efficiency. *Science*, 361:6404.
- Jifon, J.L. y J. P. Syvertsen. 2003. Kaolin particle film applications can increase photosynthesis and water use efficiency of ruby red grapefruit leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128(1):107-112.
- IPCC, 2019. IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems: Summary for policymakers.
- Kok, D., y E. Bal. Leaf Removal Treatments Combined with Kaolin Particle Film Technique from Different Directions of Grapevine's Canopy Affect the Composition of Phytochemicals of cv. Muscat Hamburg (*V. Vinifera* L.). *Erwerbs-Obstbau*, **60**:39–45



- Lobos, G.A., C. Acevedo-Opazo, A. Guajardo-Moreno, H. Valdés-Gómez, J. A. Taylor, J.A., V. F. Laurie, 2015. Effects of kaolin on Cab.Sauv.grapevine physiology and fruit quality. J. Int. Sci. Vigne Vin 49, 137–144.
- Maletsika y Nanos, 2015. Leaf and Fruit Responses to Kaolin Particle Film Applied onto Mature Olive Trees. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 5(7).
- Mphande W., P. S. Kettlewell, I. G. Grovea, A. D. Farrell. 2020. The potential of antitranspirants in drought management of arable crops: A review. Agricultural Water Management, 236:(30), 106143.
- Shellie, K.C. y B. A. King. 2013. Kaolin particle film and water deficit influence red winegrape color under high solar radiation in an arid climate. Am. J. Enol. Vitic. 64, 214–222.
- SIAP, 2021. https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola.
- Steiman, S. R., y H. C. Bittenbender. 2007. Analysis of Kaolin particle film use and its application on coffee. Hortscience, 42(7):1605-1608.
- Brillante, L., N. Belfiore, F. Gaiotti, L. Lovat, L. Sansone, S. Pony y D. Tomasi. 2016. Comparing kaolin and pinolene to improve sustainable grapevine production during drought. Plosone, 0156631.